

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-292796

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月24日

H 05 K 3/38  
B 32 B 15/08D 7011-4E  
J 7148-4F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 プリント配線板用銅張り積層板の製造方法

⑮ 特 願 平2-94039

⑯ 出 願 平2(1990)4月11日

⑰ 発 明 者 中 村 元 治 兵庫県姫路市広畑区富士町1 新日本製鐵株式会社広畑製  
鐵所内

⑰ 発 明 者 和 気 亮 介 兵庫県姫路市広畑区富士町1 新日本製鐵株式会社広畑製  
鐵所内

⑰ 発 明 者 田 中 武 司 兵庫県姫路市広畑区富士町1 新日本製鐵株式会社広畑製  
鐵所内

⑰ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

⑰ 代 理 人 弁理士 茶野木 立夫

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プリント配線板用銅張り積層板の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

片面に半硬化状態の紫外線硬化樹脂を塗装した銅箔を予熱し、この半硬化状態の紫外線硬化樹脂と、銅箔等の片面に塗装された半硬化状態の絶縁樹脂とを圧着させて、銅箔、絶縁樹脂、銅箔帯の三層構造の積層板とし、この三層構造の積層板を適宜の寸法に切断し、次にこの三層構造の積層板を加熱炉内において加熱し、絶縁樹脂を完全硬化させることを特徴とするプリント配線板用銅張り積層板の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はプリント配線板用銅張り積層板の製造方法に関し、生産性の高い製造方法で、耐湿性・はんだ耐熱性に優れた銅板、絶縁樹脂、銅箔の三層構造のプリント配線板用銅張り積層板を製造す

る方法に関するものである。

(従来技術)

従来において、例えば、銅板・絶縁樹脂・銅箔よりなる構造の積層板は、加温・加圧のホットプレス法で製造されていた。

即ち、銅板、絶縁樹脂(シート)、銅箔(または銅板と絶縁樹脂付銅箔)の素材の複数枚を手で積み重ねてホットプレスに挿入し、加温・加圧の処理を行い、その後冷却を行ってからホットプレスより取り出してプリント配線板用銅張り積層板とする。

一方、特開昭62-139392号公報で、銅箔に接着剤(絶縁樹脂)を塗装して加熱乾燥後、この絶縁樹脂と銅箔帯をロールで圧着する、銅板、絶縁樹脂、銅箔の三層構造の製造方法が提案されており、樹脂はエポキシ系、ポリアミド・イミド系、シリコン系、アクリル系、ポリエステル系、ポリウレタン系を使用している。

(発明が解決しようとする課題)

このホットプレス法は、積層板の材料に加わる

圧力が大きいことから、積層板の表面になる銅箔面、ならびにその銅箔面と接する材料の面に付着している塵等の除去を行うことや、その材料を1枚ずつの積み重ねを人手で行うことから、生産性の高い製造方法とは言えない問題があった。さらに、付着している塵は、ホットプレスの加圧によって銅箔面に押しつけられ、いわゆる押し疵（へこみ疵）の発生起因となり歩留りが低下する欠点を有している。

次に、後者の特開昭62-139392号公報による方法は、ホットプレス方法の改善を意図した発明であるが、接着剤（絶縁樹脂）は銅箔側に塗装された一層のみであり、その結果、銅箔に塗装された接着剤層の厚さのムラ、塗膜の欠陥が、そのまま極薄の銅箔に転写されて、品質の良好な銅箔層の形成が困難であった。

本発明は、前述の従来方法のもつ欠点を有利に解決せんとするものである。

（課題を解決するための手段）

本発明にかかるプリント配線板用銅張り積層板

の製造方法の特徴とするところは、片面に半硬化状態の紫外線硬化樹脂（絶縁樹脂）を塗装した銅箔を予熱し、この半硬化状態の紫外線硬化樹脂と、銅箔の片面に塗装された半硬化状態の絶縁樹脂とを圧着させて、銅箔、絶縁樹脂、銅箔の三層構造の積層板とし、次に適宜の寸法に切断し、この切断した三層構造の積層板を加熱炉内において、加熱硬化することにある。

本発明にかかるプリント配線板用銅張り積層板の製造方法について以下に説明する。

まず、本発明にかかるプリント配線板用銅張り積層板の製造方法において、使用する材料について説明する。

銅箔の厚さは10～70 $\mu$ mが好ましく、銅箔に塗装した絶縁樹脂は、はんだ耐熱性の良好な例えばエポキシ系樹脂を使用するが、絶縁樹脂全体の厚さは要求される電気絶縁性から決めるのがよく、後述の銅箔に塗装した紫外線硬化絶縁樹脂と、上記銅箔に塗装した絶縁樹脂とを合わせて、30～120 $\mu$ mとするのがよい。銅箔は厚さ0.2～2.0mm

の普通銅板、珪素銅板を使用することが望ましく、銅箔の前処理として例えば両面に電気亜鉛めっきし、その上の両面にクロメート処理を施し、さらにその上の両面に有機高分子を塗装したものを使用することができる。

次に、本発明にかかるプリント配線板用銅張り積層板の製造方法を第1図に示す例により説明する。

第1図に示す銅板コイル1より引き出された銅箔2は、ロールコーター3により、銅箔の上面（銅箔に塗装した絶縁樹脂と圧着される側）に紫外線硬化樹脂3'を塗装し、続いて紫外線照射装置4で絶縁樹脂を半硬化（Bステージ）状態にする。

銅箔に絶縁樹脂を塗装する目的は、銅箔の固い物質と、銅箔面に形成した柔らかい絶縁樹脂の圧着性は加熱ロールによる圧着条件を駆使しても、銅箔外観に不良箇所が認められ無欠陥圧着と言えない。そこで柔らかい物質同士の圧着を行うものである。

すなわち、銅箔に絶縁樹脂を塗装して、この樹脂と、銅箔に塗装した絶縁樹脂とを圧着して絶縁樹脂間の圧着性を改善するものである。なお圧着性の改善目的で銅箔に塗装する絶縁樹脂の種類は、主に銅箔に塗装している絶縁樹脂と同等の耐湿性・はんだ耐熱性の品質を有していることが必須であるが、その種類は限定するものではない。

次に紫外線硬化樹脂を使用するのは、従来の熱硬化樹脂と比較して、1)短時間で硬化する：①秒単位の乾燥であり、装置がコンパクトである。②省スペース化、③設備費の低減が図られる。2)作業環境と大気汚染の防止に貢献する：①無溶剤塗装であるため溶剤使用に伴う汚染がない。②紫外線照射ランプは電力で点灯するために化石燃料からエネルギーを得る熱硬化のような燃焼ガスによる汚染がない。3)省エネルギー化が図られる：①必要な時のみ紫外線照射ランプが点灯すればよいので、熱乾燥型よりエネルギーが節減できる。という特徴をもっている。

コーターの種類として、ロールコーター、カー

テンフローコーター、ナイフコーター等があるが、塗装する絶縁樹脂の厚さ、樹脂の粘度、鋼帯の通板速度等から選択してよい。

一方、紫外線照射装置は、照射後の絶縁樹脂の半硬化の度合から選択することが望ましい。すなわち紫外線強度は、ランプの出力、ランプと被塗装材料との距離、さらに鋼帯の通板速度等から決めるが、紫外線強度が不足の場合は、照射装置をラインに直列に複数台設置してもよい。

さらにロールコーターと紫外線照射装置との間隔(距離)は、塗装した絶縁樹脂の平滑性を確保するのに必要な時間(セッティングと呼ばれている)から決めるとよい。

次に、この鋼帯を遠赤外線炉5で予熱を行った後、銅箔6コイルから引き出された半硬化(Bステージ)状態の絶縁樹脂付き銅箔帯7と加熱ロール8により加熱圧着されて、鋼帯、絶縁樹脂、銅箔帯の三層構造9となる。

この加熱圧着工程のロール温度は、銅箔の外観に不良発生、または後述する剪断機で適宜の寸法

するとよい。

さらに、加熱圧着工程での加熱ロール8の選定は、確保すべき加熱圧着(被ラミネート材料とロールの接触)時間から決められるべきであり、従ってロールの表面材質は、鉄芯ゴム張りまたは、鉄製のいずれでもよいが、鉄芯ゴム張りロールは銅箔を含めた被ラミネート材料への均一な加圧に有利である。この加熱圧着時間は、鋼帯の通板速度、ロールの直径、ロールへの加圧力から決まり、鉄芯ゴム張りロールの場合はさらに、ゴムの硬度を含めて決まるが、いずれも限定するものではない。

さらに、銅箔コイル6を加熱ロール8が引き込む時の銅箔帯7に加わる張力は、積層板の外観に影響を与えており、張力が弱ければ加熱圧着後の銅箔帯の外観にふくれ現象が発生し、張力が強すぎると銅箔帯にしわが発生した積層板となる。

次に絶縁樹脂の完全硬化方法は、加熱圧着を行いながら三層構造の積層板9を剪断機10で適宜の寸法に切断して得た積層板11を、第2図に示すよ

うに切断する場合に絶縁樹脂間の剥離の発生原因となり、ロールの温度が高いと半硬化状態の絶縁樹脂が流動過剰となり銅箔の外観に凹凸疵が発生する。逆に温度が低いと半硬化状態の絶縁樹脂同士の圧着力が不足するために、後述する剪断機で切断する場合に、剪断機特有の衝撃の有る剪断応力がはたらき、剪断機の刃に接する端面の絶縁樹脂間に剥離現象を起こす。そこでロール温度の設定は、絶縁樹脂の半硬化状態の進行度合、すなわち樹脂の硬化度から決めるのがよく、硬化が進行している時はロール温度を高めに、硬化が進行していない場合はロール温度を低めにするとよい。

なお絶縁樹脂の硬化度の尺度は、樹脂面に鉛筆の芯をこすり当てるいわゆる鉛筆硬度で決めてもよい。

また、銅箔の厚さ、絶縁樹脂の厚さが変われば、絶縁樹脂の硬化度が同じであっても、鋼帯に塗装した紫外線硬化樹脂と銅箔帯に塗装した絶縁樹脂の圧着界面の温度は変化するから、圧着温度範囲を管理するために、ロール温度を変化させて設定

うに台12に積み重ね加熱炉13に挿入して、圧力を加えないで自由の状態第3図に示すように、加熱炉13の内を通過させながら、半硬化状態の絶縁樹脂を完全に硬化させる熱硬化樹脂層を形成する。第2図中14は間隔板である。

なお第2図においては三層構造の素材数量は2枚であるが、枚数は任意で良い。

加熱炉の長さは、樹脂の硬化に必要な時間から決まり、硬化剤の添加量、加熱炉の温度等に影響されるが、短時間硬化樹脂を使用した場合で2時間程度、最大5時間程度必要である。本発明において、切断後積み重ねて加熱硬化するのは、加熱圧着と同じライン内での連続式加熱硬化法は、加熱圧着工程の速度を1m/minとした場合に、積層板9をそのまま(未切断)加熱炉に挿入し、硬化時間は2時間でも、加熱炉の長さは120m必要で極めて長尺の加熱炉となり、設備費用が高く、かつ場所を多く取る等の欠点があるためである。

すなわち、積層板11を積み重ねて加熱炉に切断長さ1mで挿入した場合に、前述ライン速度との

関係で1時間に60枚の積み重ねを行う必要があるが、銅板の最大厚さは2mmと薄い厚さであり、銅箔、絶縁樹脂の厚さを加えても積み重ねの作業性、設備的に問題となる積み上げ高さでないと考える。

必要な加熱炉の長さは、積層板を積み重ね中の1時間はすでに加熱炉に挿入された積層板は加熱炉内で停止しているが、1時間ごとに切断長さ分の1m移動するから、加熱硬化の所要時間が最大5時間の場合で必要長さは5mで、前述した連続式に比べて短い設備で可能である。

一方、加熱条件は150～200℃の温度において行うが、加熱温度が150℃未満では樹脂の硬化が不足で、良好なはんだ耐熱性が得られず、200℃を超える温度では銅箔表面が酸化し、酸化膜の除去およびIC部品等の実装工程ではんだ作業に悪い影響を与える。

このような、本発明にかかるプリント配線板用銅張り積層板の製造方法によれば、銅板・絶縁層（銅板に塗装した紫外線硬化樹脂と銅箔に塗装された樹脂で構成）・銅箔の三層構造の積層板は、

銅板面および銅箔面に形成した柔らかい絶縁樹脂同士の圧着で銅箔の外観に凹凸疵の発生しない、耐湿性・はんだ耐熱性に良好で、かつ加圧を行わないのでホットプレスの加圧が起因した押し疵（へこみ疵）の発生のないプリント配線板用銅張り積層板が得られる。

#### （実施例）

銅帯の両面に電気亜鉛めっきし、その上の両面にクロメート処理を施し、さらにその上の両面に有機高分子を塗装した銅帯（厚さ1.0mm、幅500mm）の上面に、紫外線硬化樹脂をロールコーターで厚さ50μm塗装し、そして紫外線（ランプ出力80W/cm、ランプと銅帯の間隔100mm）を照射して、次いでこの半硬化状態の紫外線硬化樹脂（鉛筆硬度5H）と、あらかじめ銅箔帯にロールコーターで塗装し加熱炉で乾燥させた半硬化状態の樹脂（鉛筆硬度5H）を、通板速度1m/minで加熱圧着（上下ロール共ゴム張り、ロール直径200mm、ロール温度150℃、銅箔帯張力は銅箔幅500mmに対して3kg）し、さらに三層構造の加熱

圧着を行いながら、三層構造の素材を1000×500mmに切断した。

ついで切断した素材60枚を積み重ねて加熱炉に挿入して、加熱炉内を通過（温度150℃、4時間）させながら、半硬化状態の絶縁樹脂を完全に硬化させたプリント配線板用銅張り積層板を制作した。

各種条件で製作したプリント配線板用銅張り積層板の評価を第1表に示した。

表 1

No	加熱度 (℃)	硬化時間 (時間)	硬化後の 銅箔外観	はんだ後の引き はがし強さ (kg/cm)	耐湿性	耐熱性	はんだ エッチング後 樹脂の圧着性	総合評価	考 察
1	150	4	○	2.0	○	○	○	◎	本発明例
2	200	4	○	2.0	○	○	○	◎	本発明例
3	ホットプレス成型		×	2.0	○	○	○	○	比較例

# 銅箔外観

常温で24時間保管後、JIS C 6481の評価で銅箔面の打こんの発生を観察し、打こんの大きさに応じて点数を決め、その合計点数で評価

○：250mm角の中に25点以下

×：250mm角の中に35点以上

はんだ後の引きはがし強さ

常温で24時間保管後、300℃のはんだ浴に20秒浮かべた後に常温まで冷却して、JIS C 6481の引きはがし強さの測定方法に従って評価

# 耐 湿 性

常温で24時間保管後、煮沸蒸留水に60分浸漬、引き続き20℃の温度に保った流れる清水中で30分冷やして、銅箔および銅板と絶縁樹脂の界面の圧着（接着）状況の評価

○：ふくれ、界面の剥離がなく、良好

×：ふくれ、界面の剥離がある

はんだ耐熱性

常温で24時間保管後、煮沸蒸留水に60分浸漬、引き続き20℃の温度に保った流れる清水中で30分

冷やしてから、300℃のはんだ浴に20秒浮かべた後に常温まで冷却した後にJIS C 6481のはんだ耐熱性試験方法に従って評価

○：ふくれ、界面の剥離がなく、良好

×：ふくれ、界面の剥離がある

エッチング後の樹脂の圧着性

常温で24時間保管後、塩化第二鉄液で銅箔をエッチング後、絶縁樹脂の外観を目視観察（JIS C 6481のエッチング方法に準拠）

○：色むら、しま模様が発生がない

×：色むら、しま模様の発生がある

（発 明 の 効 果）

本発明にかかるプリント配線板用銅張り積層板の製造方法によれば、銅箔の外観は従来法の製造より優れて、耐湿性・はんだ耐熱性が確保でき、生産性の高い優れた効果を発揮するものである。

## 4. 図面の簡単な説明

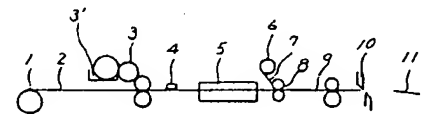
第1図は本発明のフロー説明図、第2図は本発明にかかるプリント配線板用銅張り積層板の三層構造加熱炉の説明図、第3図は加熱方式の模式図

である。

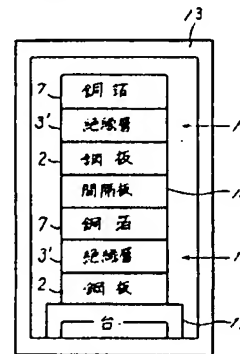
- |            |           |
|------------|-----------|
| 1：銅板コイル    | 2：銅 箔     |
| 3：ロールコーター  | 4：紫外線照射装置 |
| 5：予熱炉      | 6：銅箔コイル   |
| 7：銅箔帯      | 8：加熱ロール   |
| 9：積層板（帯状）  | 10：剪断機    |
| 11：積層板（切断） | 12：台      |
| 13：加熱炉     | 14：間隔板    |

代 理 人 弁 理 士 茶 野 木 立 夫

第 1 図



第 2 図



第 3 図

